

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number.: 09-259528

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl.

G11B 20/10

G11B 5/09

G11B 20/18

G11B 20/18

G11B 20/18

(21)Application number : 08-066621

(71)Applicant : AJWA CO LTD

(22)Date of filing : 22.03.1996

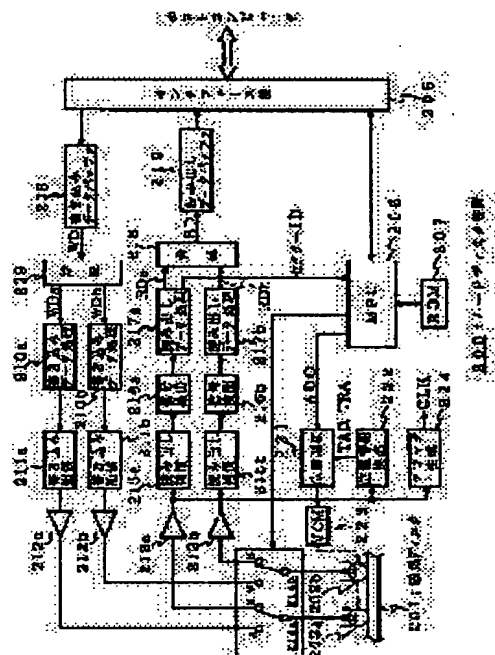
(72)Inventor : UEDA JIYUNSAKU

## (54) MAGNETIC DISK APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily increase a speed of recording/reproducing on magnetic disks.

SOLUTION: A write data WD is divided into two series data, namely, WDa, WDb by a data distribution circuit 209. Each data WDa, WDb is processed at a data-processing circuit 210a, 210b, that is, an error-correcting code is added and a digital modulation is carried out, etc. Then, each data is supplied to a recording amplifier 212a, 212b via a write compensation circuit 211a, 211b. The write data WD is accordingly written by magnetic heads 202a, 202b to two adjacent tracks of a magnetic disk 201 in parallel. Data are reproduced by the magnetic heads 202a, 202b from two adjacent tracks of the magnetic disk 201 in parallel. Each reproduced data is digitally demodulated, an error-correcting code is added to the data, and so on at a data-processing circuit 217a, 217b, whereby data RDa, RDb are obtained. These data are synthesized at a data-synthesizing circuit 218 and a read data RD is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

28.09.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開平9-259528

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/10	3 0 1	7736-5D	G 1 1 B 20/10	3 0 1 Z
5/09	3 0 1		5/09	3 0 1 Z
20/18	5 1 2		20/18	5 1 2 D
	5 2 0			5 2 0 A
	5 7 2			5 7 2 B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-66621

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日

(71) 出願人 000000491

アイワ株式会社

東京都台東区池之端1丁目2番11号

(72) 発明者 上田 順作

東京都台東区池之端1丁目2番11号 アイワ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山口 邦夫 (外1名)

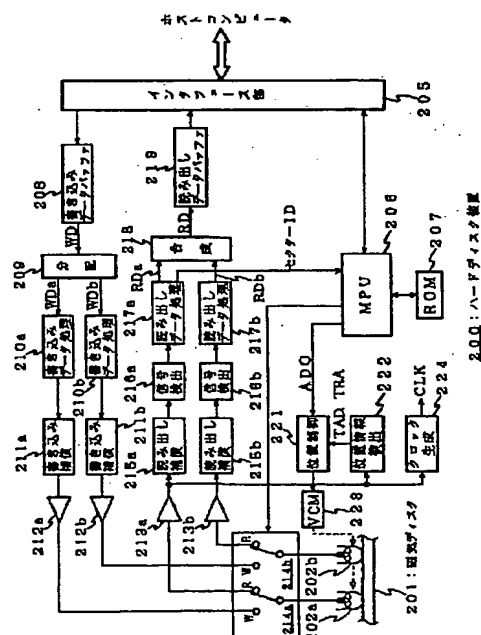
## (54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置

## (57) 【要約】

【課題】 磁気ディスクに対する記録再生速度を容易に高速化する。

【解決手段】 書き込みデータWDをデータ分配回路209で2系列のデータWDa, WD bに分配し、夫々のデータWD a, WD bに対してデータ処理回路210 a, 210 bで誤り訂正符号の付加処理、デジタル変調処理等を施した後に、書き込み補償回路211 a, 211 bを介して記録アンプ212 a, 212 bに供給する。これにより、書き込みデータWDを、磁気ディスク201の隣接した2本のトラックに磁気ヘッド202 a, 202 bで並行して書き込む。また、磁気ディスク201の隣接した2本のトラックより磁気ヘッド202 a, 202 bで並行してデータを再生する。そして、夫々の再生データに対してデータ処理回路217 a, 217 bでデジタル復調処理、誤り訂正処理等を施してデータRD a, RD bを得、それらをデータ合成回路218で合成して読み出しデータRDを得る。

実施の形態 (ハードディスク装置)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 書き込みデータを複数系列のデータに分配するデータ分配手段と、

上記データ分配手段で分配された上記複数系列のデータをそれぞれ磁気ディスクの隣接した複数のトラックに並行して記録する共に、上記隣接した複数のトラックよりそれぞれ上記複数系列のデータを並行して再生するための複数の磁気ヘッドと、

上記複数の磁気ヘッドで再生された上記複数系列のデータを合成して読み出しデータを得るデータ合成手段とを備えることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】 上記複数の磁気ヘッドはそれぞれ薄膜磁気ヘッドであって、一体的に形成されることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク装置。

【請求項3】 上記複数の磁気ヘッドのアジマス角は同一であり、上記複数のトラックの間にガードバンドを設けることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク装置。

【請求項4】 上記複数の磁気ヘッドのうち少なくとも上記磁気ディスク上で隣接する磁気ヘッドのアジマス角は異なり、上記複数のトラックの間にはガードバンドを設けないことを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク装置。

【請求項5】 上記複数の磁気ヘッドは第1および第2の磁気ヘッドで構成されることを特徴とする請求項1に記載の磁気ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、コンピュータシステム等の外部記憶装置として使用されるハードディスク装置等に適用して好適な磁気ディスク装置に関する。詳しくは、磁気ディスクの隣接した複数のトラックに対して複数の磁気ヘッドで並行して記録再生することによって、記録再生速度を高速化しようとした磁気ディスク装置に係るものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図4は、従来のハードディスク装置100の一例を示している。

【0003】 ハードディスク装置100は、磁気ディスク101のトラックにデータを書き込むと共に、そのトラックよりデータを読み出すための磁気ヘッド102を有している。ここで、磁気ディスク101には、図5Aに示すように、回転方向にサーボ領域SARおよびデータ領域DARが交互に設けられている。

【0004】 サーボ領域SARには、サーボ情報が予め記録される。サーボ情報は、磁気ディスク101の回転に同期したクロック信号を得るためのクロックマーク、トラックアドレス情報を得るためのパターン、磁気ヘッドのトラッキング情報を得るためのパターン等で構成される。

【0005】 データ領域DARには、512バイト等のセクターと呼ばれる単位でデータが記録される。そして、各セクターのデータにはセクターID (Sector Identification Code) やECC (誤り訂正符号) 等が付加されて記録される。セクターIDは、ヘッド番号、トラック番号、セクター番号等の他に、そのセクターがディフェクト等により使用不能であることを示す情報等も持っている。なお、磁気ディスク101の各トラックの間には、図5Bに示すように、隣接トラックからのクロストークを防止するためのガードバンドGBが設けられている。

【0006】 また、図4に戻って、ハードディスク装置100は、ホストコンピュータと接続するためのインタフェース部105と、装置全体の動作を制御するためのマイクロプロセッサ(MPU) 106と、このマイクロプロセッサ106の動作プログラム等を格納したROM (read only memory) 107とを有している。この場合、ホストコンピュータより送られてくるライトコマンドやリードコマンドは、インタフェース部105を介してマイクロプロセッサ106に供給される。

【0007】 また、ハードディスク装置100は、ホストコンピュータよりインタフェース部105を介して送られてくる書き込みデータWDを一時的に記憶する書き込みデータバッファ108と、このバッファ108より書き込みタイミングで読み出された書き込みデータWDに対して誤り訂正符号の付加処理、デジタル変調処理等を施す書き込みデータ処理回路109とを有している。デジタル変調方式としては、例えばMFM (Modified Frequency Modulation) 方式やRL (RunLength Limited) 方式等が使用されている。

【0008】 また、ハードディスク装置100は、データ処理回路109より出力される記録データに対して書き込み補償をする書き込み補償回路110と、この書き込み補償回路110の出力データに対応した記録電流信号を得る記録アンプ111とを有している。書き込み補償回路110では、高密度記録の際に発生する磁化反転干渉による読み出し信号のピークシフトに対して書き込み時の磁化反転タイミングの微少補正が行われる。

【0009】 また、ハードディスク装置100は、読み出し時に磁気ディスク101より磁気ヘッド102で再生される信号を増幅するための再生アンプ112と、書き込み時には記録アンプ111より出力される記録電流信号を磁気ヘッド102に供給すると共に、読み出し時には磁気ディスク101より磁気ヘッド102で再生される信号を再生アンプ112に供給する切換スイッチ113とを有している。この場合、切換スイッチ113のW側の固定端子は記録アンプ111の出力側に接続され、そのR側の固定端子は再生アンプ112の入力側に接続され、その可動端子は磁気ヘッド102に接続される。そして、切換スイッチ113の切り換えは、マイク

ロプロセッサ106によって制御される。

【0010】また、ハードディスク装置100は、再生アンプ112の出力信号に対して読み出し補償をする読み出し補償回路114と、この読み出し補償回路114の出力信号より検出パルスを得る信号検出回路115とを有している。読み出し補償回路114では、波形等化によってピークシフトの減少化が行われる。また、信号検出回路115では、再生波形のピークを検出することで検出パルスが得られる。

【0011】また、ハードディスク装置100は、信号検出回路115より出力される検出パルスに対してディジタル復調処理、誤り訂正処理等をして読み出しデータRDを得る読み出しデータ処理回路116と、このデータ処理回路116より出力される読み出しデータRDを一時的に格納する読み出しデータバッファ117とを有している。データ処理回路116では、上述したセクターIDの抽出も行われる。そして、このセクターIDはマイクロプロセッサ106に供給される。

【0012】また、ハードディスク装置100は、磁気ヘッド102を磁気ディスク101上の目標トラックに位置決めするための位置制御回路121と、再生アンプ112より出力されるサーボ領域SARの再生信号よりトラックアドレス情報TADやトラッキング情報TRAを得て位置制御回路121に供給するための位置情報検出器122とを有している。

【0013】上述せずとも、磁気ヘッド102は回転自在のピボットに保持されたアームの一端に取り付けられ、その他端に駆動モータとしてのボイスコイルモータ(VCM)123が取り付けられている。上述した位置制御回路121によってボイスコイルモータ123の動作が制御されて磁気ヘッド102の位置決めが行われる。なお、位置制御回路121には、書き込み時や読み出し時にマイクロプロセッサ106より目標トラックアドレス情報ADOが与えられる。

【0014】また、ハードディスク装置100は、磁気ディスク101の回転に同期したクロック信号CLKを生成するクロック生成回路124を有している。クロック生成回路124で生成されるクロック信号CLKは、記録再生系やサーボ系の回路に供給されて使用される。

【0015】図4に示すハードディスク装置100の動作を説明する。

【0016】電源投入直後または同期はずれ後に、以下の初期同期の確立動作が行われる。この場合、切換スイッチ113はR側に接続され、磁気ディスク101より磁気ヘッド102で再生される信号は、切換スイッチ113のR側を通じて再生アンプ112に供給されて増幅される。そして、クロック生成回路124では、磁気ディスク101の再生信号よりクロックマークの再生孤立波形を抽出し、それに基づいて内部に持つPLL(Phase-Locked Loop)の位相を更新し、磁気ディスク101

の回転に同期したクロック信号CLKを得る。

【0017】上述した初期同期の確立後に、書き込み/読み出しの動作が行われる。まず、書き込み動作を説明する。マイクロプロセッサ106は、ホストコンピュータより送られてくるライトコマンドを受信すると、ROM107に記憶されている変換テーブルを利用してコマンド中の論理ブロック番号を磁気ディスク101の物理位置(ヘッド番号、トラック番号、セクター番号)に変換する。これにより、目標トラックアドレスや書き込み開始セクターを認識する。

【0018】そして、マイクロプロセッサ106は、サーボ領域およびデータ領域のセクターID記録部に対応してR側に接続し、データ領域(セクターID記録部を除く)に対応してW側に接続するように切換スイッチ113を制御すると共に、位置制御回路121に目標トラックアドレス(トラック番号)をセットしてトラッキング動作を開始させる。トラッキング動作は、以下のように行われる。

【0019】すなわち、位置制御回路121は、位置情報検出器122で得られるトラックアドレス情報TADによる現在地のトラックアドレスと目標トラックアドレスを比較し、現在地のトラックアドレスが目標トラックアドレスと一致するようにボイスコイルモータ123を制御する。また、現在地のトラックアドレスが目標トラックアドレスと一致した後、位置制御回路121は、位置情報検出器122で得られるトラッキング情報TRAに基づき、磁気ヘッド102が目標トラックの中心に位置するようにボイスコイルモータ123を制御する。磁気ヘッド102が目標トラックの中心に位置する状態となることでトラッキングが完了する。

【0020】トラッキングが完了した後に、マイクロプロセッサ106は、読み出しデータ処理回路116で抽出されるセクターIDを参照して、書き込みの開始セクターにアクセスし、ホストコンピュータより転送されてきて書き込みデータバッファ108に一時的に記憶されていた書き込みデータWDの読み出しを開始する。そして、書き込みデータ処理回路109では書き込みデータバッファ108より読み出された書き込みデータWDに対して誤り訂正符号の付加処理、ディジタル変調処理等が施されて記録データが形成され、この記録データは書き込み補償回路110で書き込み補償されて記録アンプ111に供給される。

【0021】そして、記録アンプ111より書き込みデータWDに対応した記録電流信号が出力され、この記録電流信号が切換スイッチ113のW側を介して磁気ヘッド102に供給される。これにより、ホストコンピュータより転送されてきた書き込みデータWDが、ライトコマンドで指定された磁気ディスク101の所定セクターに書き込まれる。なお、磁気ディスク101のデータ領域のセクターID記録部へのセクターIDの記録はフォ

7

2a, 202bによって磁気ディスク201の隣接する2本のトラックに並行してデータが記録される。また、読み出し時には、磁気ヘッド202a, 202bによって磁気ディスク201の隣接する2本のトラックより並行してデータが再生される。この場合、磁気ヘッド202a, 202bのアジマス角が互いに異なるようにされているので、上述したように各トラック間にガードバンドが設けられていなくても、隣接トラックからのクロストークを良好に防止できる。

【0037】また、図1に戻って、ハードディスク装置200は、ホストコンピュータと接続するためのインタフェース部205と、装置全体の動作を制御するためのマイクロプロセッサ(MPU)206と、このマイクロプロセッサ206の動作プログラム等を格納したROM207とを有している。この場合、ホストコンピュータより送られてくるライトコマンドやリードコマンドは、インタフェース部205を介してマイクロプロセッサ206に供給される。

【0038】また、ハードディスク装置200は、ホストコンピュータよりインタフェース部205を介して送られてくる書き込みデータWDを一時的に記憶する書き込みデータバッファ208と、このバッファ208より書き込みタイミングで読み出された書き込みデータWDを2系列のデータWDa, WDbに分配するためのデータ分配回路209と、このデータ分配回路209で分配されたデータWDa, WDbに対してそれぞれ誤り訂正符号の付加処理、ディジタル変調処理等を施して記録データを得る書き込みデータ処理回路210a, 210bとを有している。ディジタル変調方式としては、例えばMFM方式やRLL方式等が使用されている。

【0039】また、ハードディスク装置200は、データ処理回路210a, 210bより出力される記録データに対してそれぞれ書き込み補償をする書き込み補償回路211a, 211bと、この書き込み補償回路211a, 211bの出力データに対応した記録電流信号をそれぞれ得て磁気ヘッド202a, 202bに供給する記録アンプ212a, 212bとを有している。書き込み補償回路211a, 211bでは、それぞれ高密度記録の際に発生する磁化反転干渉による読み出し信号のピークシフトに対して書き込み時の磁化反転タイミングの微少補正が行われる。

【0040】また、ハードディスク装置200は、読み出し時に磁気ディスク201より磁気ヘッド202a, 202bで再生される信号をそれぞれ増幅するための再生アンプ213a, 213bと、書き込み時には記録アンプ212a, 212bより出力される記録電流信号をそれぞれ磁気ヘッド202a, 202bに供給すると共に、読み出し時には磁気ディスク201より磁気ヘッド202a, 202bで再生される信号をそれぞれ再生アンプ213a, 213bに供給する切換スイッチ214

8

a, 214bとを有している。

【0041】この場合、切換スイッチ214a, 214bのW側の固定端子はそれぞれ記録アンプ212a, 212bの出力側に接続され、そのR側の固定端子それぞれは再生アンプ213a, 213bの入力側に接続され、その可動端子はそれぞれ磁気ヘッド202a, 202bに接続される。切換スイッチ214a, 214bは連動して切り換えられる。そして、この切換スイッチ214a, 214bの切り換えは、マイクロプロセッサ206によって制御される。

【0042】また、ハードディスク装置200は、再生アンプ213a, 213bの出力信号に対してそれぞれ読み出し補償をする読み出し補償回路215a, 215bと、この読み出し補償回路215a, 215bの出力信号よりそれぞれ検出パルスを得る信号検出回路216a, 216bとを有している。読み出し補償回路215a, 215bでは、波形等化によってピークシフトの減少化が行われる。また、信号検出回路216a, 216bでは、それぞれ再生波形のピークを検出することで検出パルスが得られる。

【0043】また、ハードディスク装置200は、信号検出回路216a, 216bより出力される検出パルスに対してそれぞれディジタル復調処理、誤り訂正処理等をしてデータRDa, RDbを得る読み出しデータ処理回路217a, 217bと、このデータ処理回路217a, 217bより出力されるデータRDa, RDbを合成して読み出しデータRDを得るデータ合成回路218と、このデータ合成回路218より出力される読み出しデータRDを一時的に格納する読み出しデータバッファ219とを有している。データ処理回路217aでは、上述したセクターIDの抽出も行われる。そして、このセクターIDはマイクロプロセッサ206に供給される。

【0044】また、ハードディスク装置200は、磁気ヘッド202a, 202bを磁気ディスク201上の目標トラックに位置決めするための位置制御回路221と、再生アンプ213aより出力されるサーボ領域SARの再生信号よりトラックアドレス情報TADやトラックキング情報TRAを得て位置制御回路221に供給するための位置情報検出器222とを有している。

【0045】上述せずも、磁気ヘッド202a, 202bは回転自在のピボットに保持されたアームの一端に取り付けられ、その他端に駆動モータとしてのボイスコイルモータ(VCM)223が取り付けられている。上述した位置制御回路221によってボイスコイルモータ223の動作が制御されて磁気ヘッド202a, 202bの位置決めが行われる。なお、位置制御回路221には、書き込み時や読み出し時にマイクロプロセッサ206より目標トラックアドレス情報ADOが与えられる。ここで、目標トラックアドレスは、磁気ヘッド202a

に対するものである。

【0046】また、ハードディスク装置200は、磁気ディスク201の回転に同期したクロック信号CLKを生成するクロック生成回路224を有している。クロック生成回路224で生成されるクロック信号CLKは、記録再生系やサーボ系の回路に供給されて使用される。

【0047】図1に示すハードディスク装置200の動作を説明する。

【0048】電源投入直後または同期はずれ後に、以下の初期同期の確立動作が行われる。この場合、切換スイッチ214a、214bはR側に接続され、磁気ディスク201より磁気ヘッド202aで再生される信号は、切換スイッチ214aのR側を通じて再生アンプ213aに供給されて増幅される。そして、クロック生成回路224では、磁気ディスク201の再生信号よりクロックマークの再生孤立波形を抽出し、それに基づいて内部に持つPLLの位相を更新し、磁気ディスク201の回転に同期したクロック信号CLKを得る。

【0049】上述した初期同期の確立後に、書き込み/読み出しの動作が行われる。まず、書き込み動作を説明する。マイクロプロセッサ206は、ホストコンピュータより送られてくるライトコマンドを受信すると、ROM207に記憶されている変換テーブルを利用してコマンド中の論理ブロック番号を磁気ディスク201の物理位置（ヘッド番号、トラック番号、セクター番号）に変換する。これにより、目標トラックアドレスや書き込み開始セクターを認識する。

【0050】そして、マイクロプロセッサ206は、サーボ領域およびデータ領域のセクターID記録部に対応してR側に接続し、データ領域（セクターID記録部を除く）に対応してW側に接続するように切換スイッチ214a、214bを制御すると共に、位置制御回路221に目標トラックアドレス（トラック番号）をセットしてトラックシークの動作を開始させる。トラックシーク動作は、以下のように行われる。

【0051】すなわち、位置制御回路221は、位置情報検出器222で得られるトラックアドレス情報TADによる磁気ヘッド202aの現在地のトラックアドレスと目標トラックアドレスを比較し、現在地のトラックアドレスが目標トラックアドレスと一致するようにボイスコイルモータ223を制御する。また、現在地のトラックアドレスが目標トラックアドレスと一致した後、位置制御回路221は、位置情報検出器222で得られるトラッキング情報TRAに基づき、磁気ヘッド202aが目標トラックの中心に位置するようにボイスコイルモータ223を制御する。磁気ヘッド202aが目標トラックの中心に位置する状態となることでトラックシークが完了する。この場合、磁気ヘッド202bは、磁気ヘッド202aが位置する目標トラックに隣接したトラックの中心に位置する状態となる。

【0052】トラックシークが完了した後に、マイクロプロセッサ206は、読み出しデータ処理回路217aで抽出されるセクターIDを参照して、書き込みの開始セクターにアクセスし、ホストコンピュータより転送されてきて書き込みデータバッファ208に一時的に記憶されていた書き込みデータWDの読み出しを開始する。書き込みデータバッファ208より読み出された書き込みデータWDは、データ分配回路209によって2系列のデータWDa、WDbに分配される。

【0053】そして、書き込みデータ処理回路210a、210bではそれぞれデータWDa、WDbに対して誤り訂正符号の付加処理、ディジタル変調処理等が施されて記録データが形成され、それぞれの記録データは書き込み補償回路211a、211bで書き込み補償されて記録アンプ212a、212bに供給される。そして、記録アンプ212a、212bよりそれぞれデータWDa、WDbに対応した記録電流信号が出力され、それぞれの記録電流信号が切換スイッチ214a、214bのW側を介して磁気ヘッド202a、202bに供給される。

【0054】これにより、ホストコンピュータより転送されてきた書き込みデータWDが、ライトコマンドで指定された磁気ディスク201の隣接した2本のトラックの所定セクターに、磁気ヘッド202a、202bによって並行して書き込まれる。

【0055】次に、読み出し動作を説明する。マイクロプロセッサ206は、ホストコンピュータより送られてきたリードコマンドを受信すると、ROM207に記憶されている変換テーブルを利用してコマンド中の論理ブロック番号を磁気ディスク201の物理位置（ヘッド番号、トラック番号、セクター番号）に変換する。これにより、目標トラックアドレスや読み出し開始セクターを認識する。

【0056】そして、マイクロプロセッサ206は、切換スイッチ214a、214bをR側に接続するように制御すると共に、位置制御回路221に目標トラックアドレス（トラック番号）をセットしてトラックシークの動作を開始させる。トラックシーク動作は、上述した書き込み時と同様に行われる。

【0057】読み出し時には、磁気ディスク201の隣接した2本のトラックのデータ領域DARより磁気ヘッド202a、202bでそれぞれ再生される信号が切換スイッチ214a、214bのR側を介して再生アンプ213a、213bに供給されて増幅され、その後に読み出し補償回路215a、215bで読み出し補償されて信号検出回路216a、216bに供給される。そして、読み出しデータ処理回路217a、217bでは、それぞれ信号検出回路216a、216bより出力される検出パルスに対してディジタル復調処理、誤り訂正処理等が施されてデータRDa、RDbが得られる。そし

て、これらのデータRDa, RDbがデータ合成回路218で合成されて読み出しデータRDが得られる。

【0058】トラックシークが完了した後に、マイクロプロセッサ206は、読み出しデータ処理回路217aで抽出されるセクターIDを参照して、読み出し開始セクターにアクセスする。そして、マイクロプロセッサ206は、読み出し開始セクターにアクセスした後に、データ合成回路218より出力される読み出しデータRDを、読み出しデータバッファ219を介してホストコンピュータに転送する。

【0059】これにより、リードコマンドで指定された磁気ディスク201の隣接した2本のトラックの所定セクターより磁気ヘッド202a, 202bで並行してデータの読み出しが行われて読み出しデータRDが得られ、この読み出しデータRDがホストコンピュータに転送される。

【0060】このように本実施の形態においては、書き込み時には磁気ディスク201の隣接した2本のトラックの所定セクターに磁気ヘッド202a, 202bで並行してデータの記録が行われ、一方読み出し時には磁気ディスク201の隣接した2本のトラックの所定セクターより磁気ヘッド202a, 202bで並行してデータの再生が行われる。したがって、磁気ディスク201に対する記録再生速度を容易に高速化でき、ホストコンピュータとの間のデータ転送レートを上げることができる。また、磁気ヘッド202a, 202bのアジマス角を互いに異ならせることで隣接トラックからのクロストークを防止しており、磁気ディスク201の各トラック間にガードバンドを設ける必要がなく、磁気ディスク201に対するデータの記録密度を高めることができる。

【0061】なお、上述実施の形態においては、書き込みデータWDをデータ分配回路209で2系列のデータWDa, WDbに分配した後に、書き込みデータ処理回路210a, 210bでそれぞれのデータWDa, WDbに対して誤り訂正符号を付加するようにしているが、書き込みデータWDに誤り訂正符号を付加した後に2系列のデータに分配するようにしてもよい。その場合、再生系では、2系列の再生データを合成した後に誤り訂正処理をして読み出しデータRDを得ることになる。

【0062】また、上述実施の形態においては、磁気ヘッド202a, 202bのアジマス角を互いに異ならせることで、隣接トラックからのクロストークを防止しているが、図3に示すように磁気ディスク201の各トラックの間にガードバンドGBを設けて隣接トラックからのクロストークを防止するようにしてもよい。その場合には、磁気ヘッド202a, 202bのアジマス角は同じくされると共に、磁気ヘッド202a, 202bは、ガードバンドGBに対応した間隔だけ径方向に離して配置される。

【0063】また、上述実施の形態においては、2個の

磁気ヘッド202a, 202bで並行して記録再生するようにしたものであるが、さらに3個以上の磁気ヘッドで並行して記録再生することも考えられる。その場合には、書き込みデータWDは3以上の系列のデータに分配されて記録されると共に、3以上の系列の再生データが合成されて読み出しデータRDが得られることになる。またその場合、磁気ディスク201上で隣接する磁気ヘッドのアジマス角を異なるようにすることで、磁気ディスク201の複数のトラックの間にガードバンドを設けないようにできる。例えば、第1～第4の磁気ヘッドを使用する場合、第1, 第3の磁気ヘッドと第2, 第4の磁気ヘッドとのアジマス角が異なるようにすればよい。

【0064】また、上述実施の形態は、この発明をハードディスク装置に適用したものであるが、この発明はフロッピーディスク装置等、その他の磁気ディスク装置にも同様に適用できることは勿論である。

#### 【0065】

【発明の効果】この発明によれば、磁気ディスクの複数のトラックに対して複数の磁気ヘッドで並行して記録再生するものであり、データの記録再生速度を容易に高速化できる。したがって、ホストコンピュータの外部記憶装置に適用する場合には、ホストコンピュータとの間のデータ転送レートを高めることができる。また、複数の磁気ヘッドのうち少なくとも磁気ディスク上で隣接する磁気ヘッドのアジマス角を異なるようにすることで、磁気ディスクの複数のトラックの間にクロストークを防止するためのガードバンドを設けなくてもよくなり、磁気ディスクに対するデータ記録密度を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態としてのハードディスク装置を示すブロック図である。

【図2】実施の形態における磁気ディスクおよびトラックの構成を示す図である。

【図3】トラックの他の構成を示す図である。

【図4】従来のハードディスク装置の一例を示すブロック図である。

【図5】従来のハードディスク装置における磁気ディスクおよびトラックの構成を示す図である。

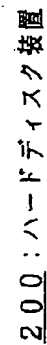
#### 【符号の説明】

200 ハードディスク装置  
201 磁気ディスク  
202a, 202b 磁気ヘッド  
205 インタフェース部  
206 マイクロプロセッサ  
208 書き込みデータバッファ  
209 データ分配回路  
210a, 210b 書き込みデータ処理回路  
211a, 211b 書き込み補償回路  
212a, 212b 記録アンプ

14

2 1 9	読み出しデータバッファ
2 2 1	位置制御回路
2 2 2	位置情報検出器
2 2 3	ボイスコイルモータ (VCM)
2 2 4	クロック生成回路

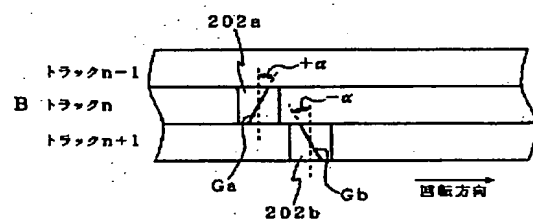
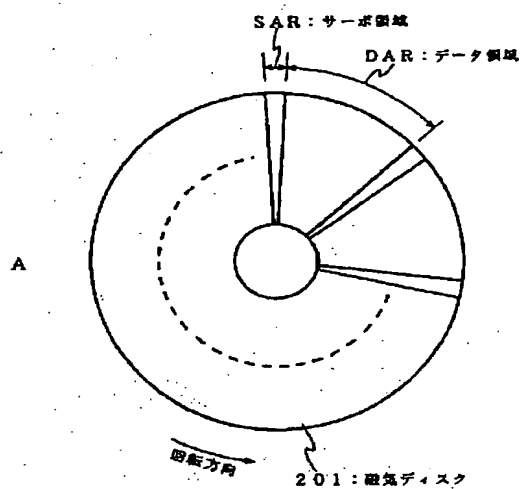
### 実施の形態（ハードディスク装置）





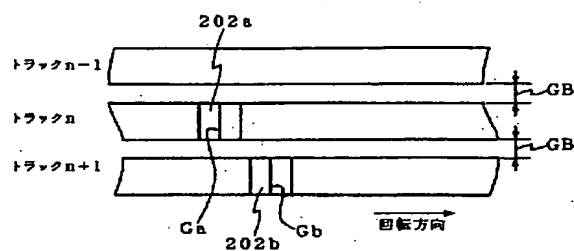
【図 2】

磁気ディスクおよびトラックの構成



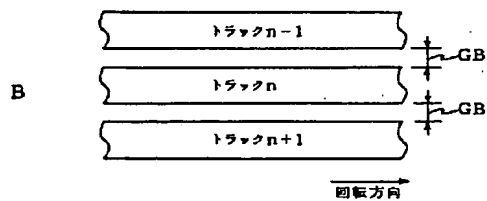
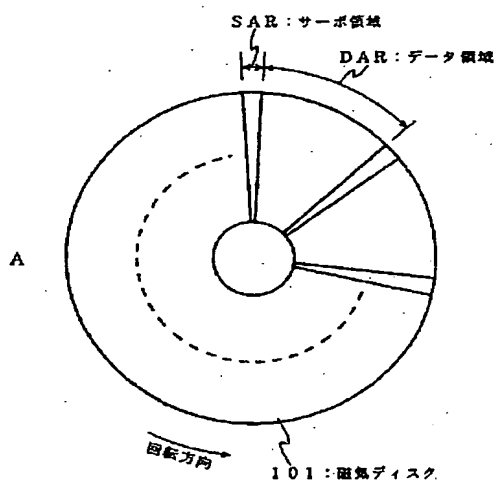
【図 3】

トラックの他の構成

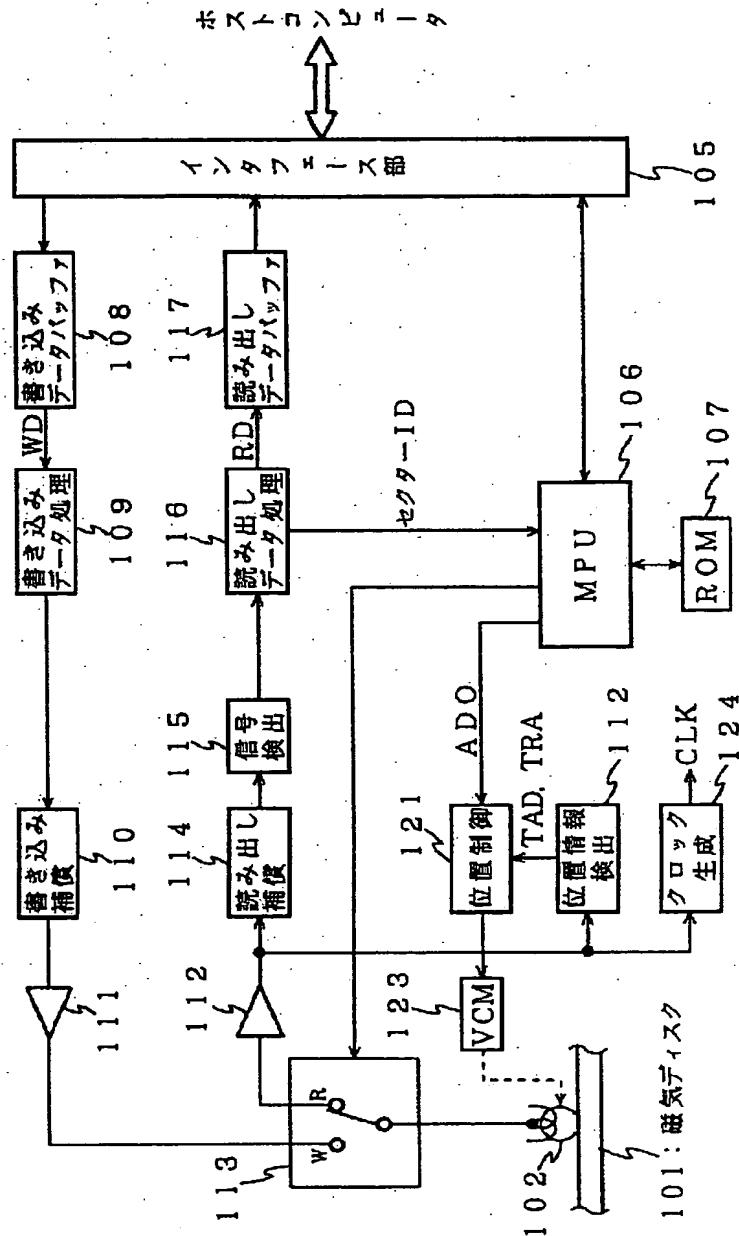


【図 5】

磁気ディスクおよびトラックの構成



## 従来のハードディスク装置



## 100:ハードディスク装置

5 7 2 F